الوحدة الرابعة
الإسقاط المتعامد

الإســـــقـــــاط

مقدمة

يعرف الإسقاط بأنه تمثيل جسم ذو ثلاثة أبعاد(ثلاث جهات جهات) على ورقة الرسم التي لها بعدان فقط بحيث يُظهر كل تمثيل جهة من جهات المنظور بطريقة تؤدي إلى إدراك الشكل الحقيقي للجسم .

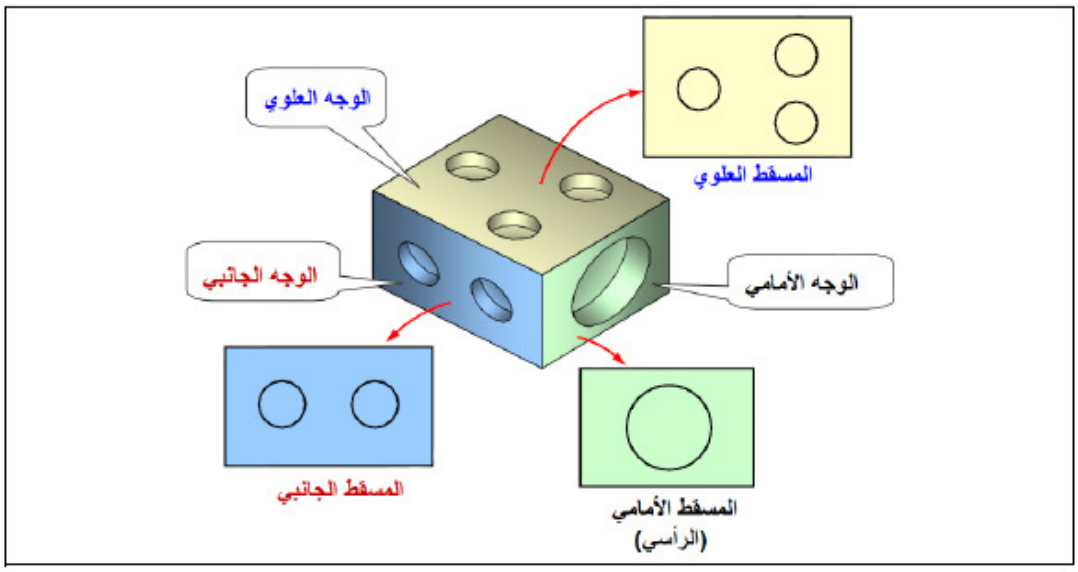
الإسقاط العمودي

عندما تسقط أشعة متوازية من جسم ما على مستوى فإنه ينشأ مسقط لهذا الجسم على المستوى ويكون هذا المسقط لأحد أوجه الجسم الأساسية الموازي للمستوى والعمودي على أشعة الإسقاط وهذا ما يُعرف بالإسقاط العمودي .

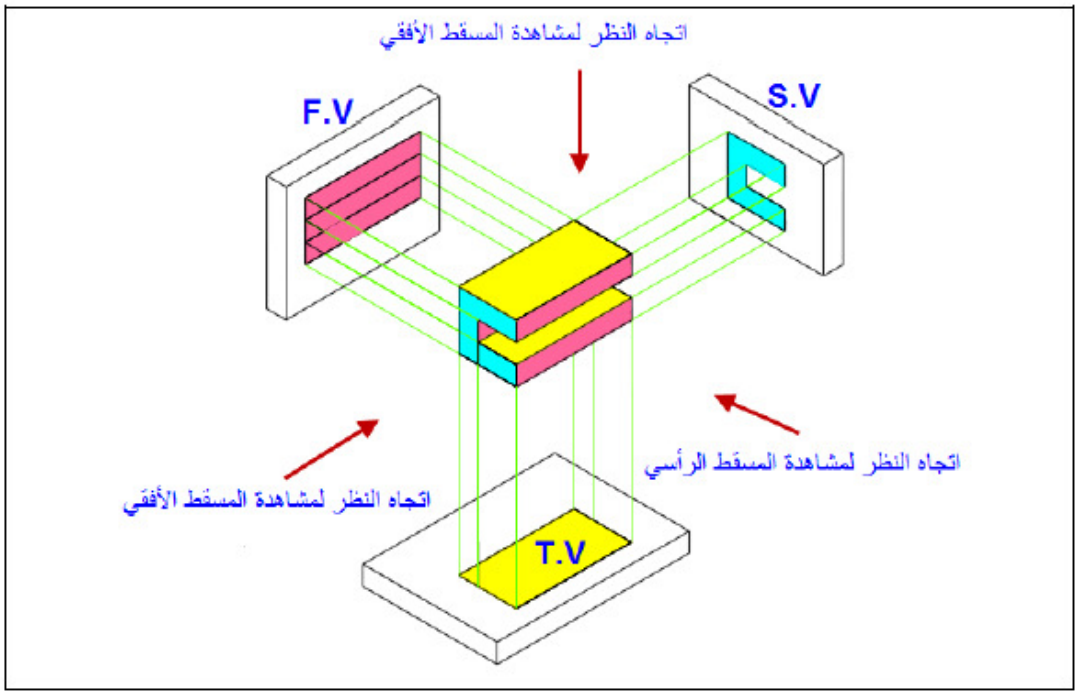
ولتوضيح فكرة الاسقاط تخيل أن عندنا مصباح (كشاف) وسبورة وبينهما مجسم صغير لسيارة ، فعند تسليط ضوء المصباح في الظلام على السيارة فإن شعاع المصباح سيقع على السيارة والذي ينفذ سيقع على السبورة خلفها وبالتالي سوف تظهر صورة (ظل) السيارة على السبورة وهذا مايراه المهندس عندما ينظر إلى المجسم الثلاثي الأبعاد من إحدى جهاته .

ويمكن رسم عدة مساقط لأوجه الجسم الأساسية بالنظر إليه في اتجاهات متعامدة على هذه الوجوه. وحيث أن الغرض الأساسي للرسم هو تحديد وتوصيف كامل الأجزاء الهندسية من حيث الشكل والحجم والأبعاد ونقل المعلومات بصورة مفصلة فإن مسقطاً واحداً قد لا يكفي لتغطية كافة التفصيلات لذلك قد يتطلب الأمر رسم أكثر من مسقط .

وبصفة عامة فإن أي جسم يمكن تمثيله تمثيلاً كاملاً من خلال رسم ثلاثة مساقط فإذا كان الرسم للوجه الأمامي أسميناه مسقطاً رأسياً (Front view) ويرمز له بالرمز (F.V) وهو المسقط الذي تظهر عليه أكثر تفاصيل المنظور ، وإذا كان الرسم للوجه الجانبي أسميناه مسقطاً جانبياً (Side view)ويرمز له بـ (S.V) ، أما اذا أردنا رسم الوجه العلوي أسميناه المسقط الأفقي (Top view)ويرمز له بـ (T.V) والشكل (1) و(2) يوضح الأوجه والمساقط الثلاثة لمنظورين .


الوجه العلوي
المسقط العلوي
الوجه الجانبي
الوجه الأمامي
المسقط الجانبي
المسقط الأمامي
(الرأسي)

شكل (1)


اتجاه النظر لمشاهدة المسقط الأفقي
F.V
S.V
اتجاه النظر لمشاهدة المسقط الأفقي
اتجاه النظر لمشاهدة المسقط الرأسي
T.V

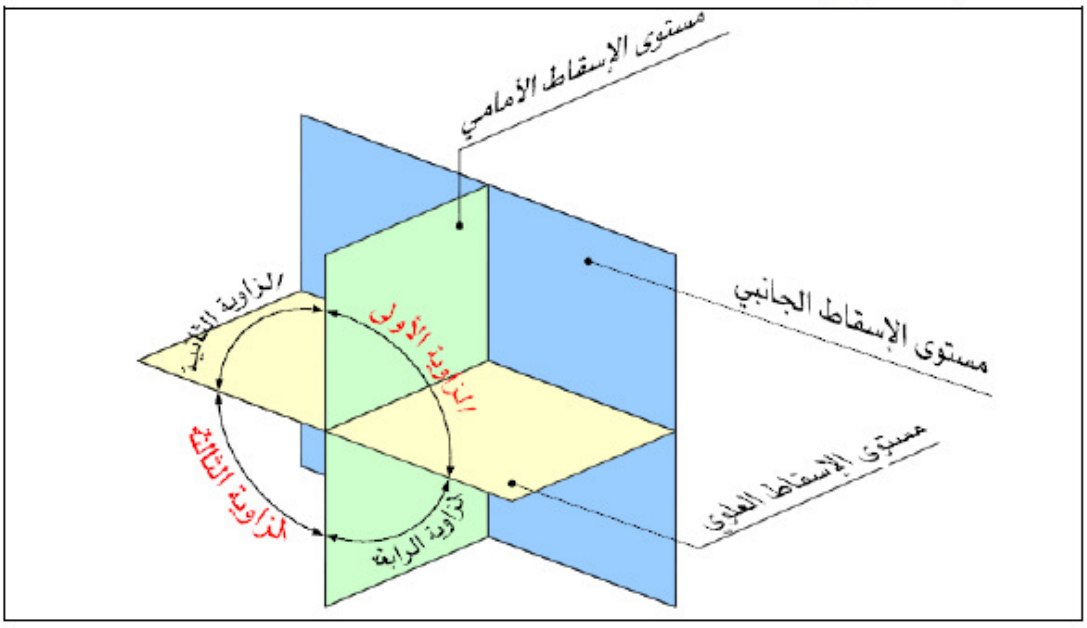
شكل (2)

مستويات الإسقاط وزواياه الأساسية

يتم تقسيم الفراغ إلى أربعة فضاءات بمستويين متعامدين أحدهما أفقي والثاني عمودي وتغلق هذه الفضاءات بمستوى جانبي حيث يتكون كل فضاء من ثلاثة مستويات (أمامي ،جانبي ، أفقي) وتسمى مستويات الإسقاط الأساسية وهي التي يتم رسم المساقط عليها .

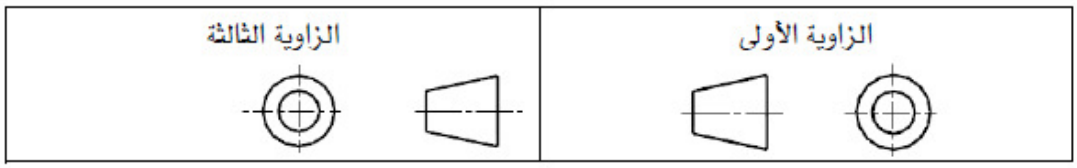
وتسمى الفضاءات الأربع زوايا الإسقاط فالربع الأول يُسمى الزاوية الأولى والثاني الزاوية الثانية والثالث الزاوية الثالثة والرابع الزاوية الرابعة ويستخدم في الرسم الزاويتين الأولى والثالثة فقط .

أنظر الشكل (3).

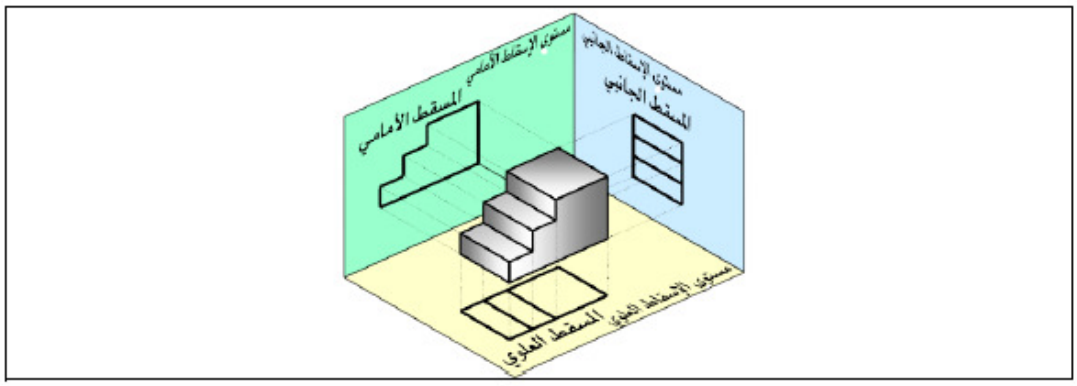


شكل (3)

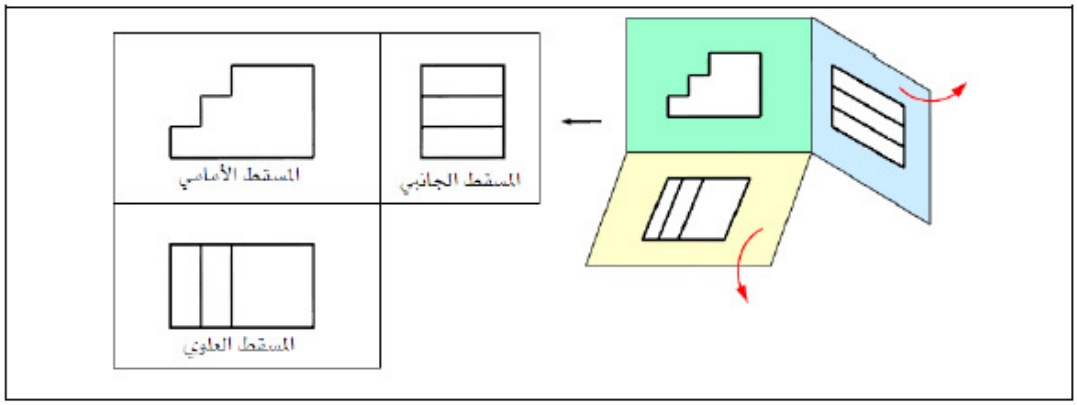
- الفرق بين اسقاط الزاوية الأولى عن إسقاط الزاوية الثالثة هو في ترتيب المساقط بالنسبة لبعضها البعض فقط . وللتمييز بينها يوضع رمز خاص بكل زاوية في جدول المعلومات الملحق بلوحة الرسم وسوف نقتصر على استخدام الزاوية الأولى فقط في هذه الحقيبة .أنظر الأشكال (4,5,6,7).



شكل (4) شكل (5)



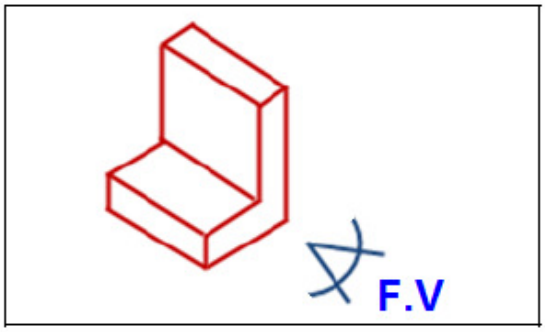
شكل (6)



شكل (7)

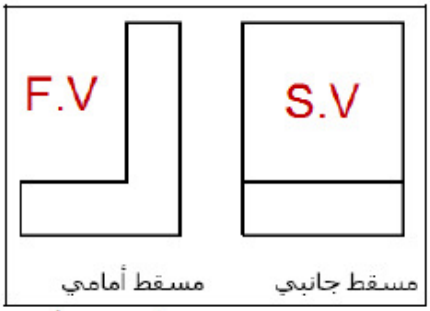
مثال(١):

ارسم المساقط الثلاثة(المسقط الرأسي ، الأفقي ،الجانبي) للمنظور شكل (٨) بإستعمال الخطوط المساعدة .

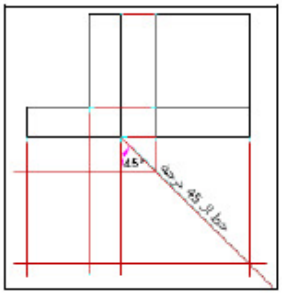


شكل (٨)

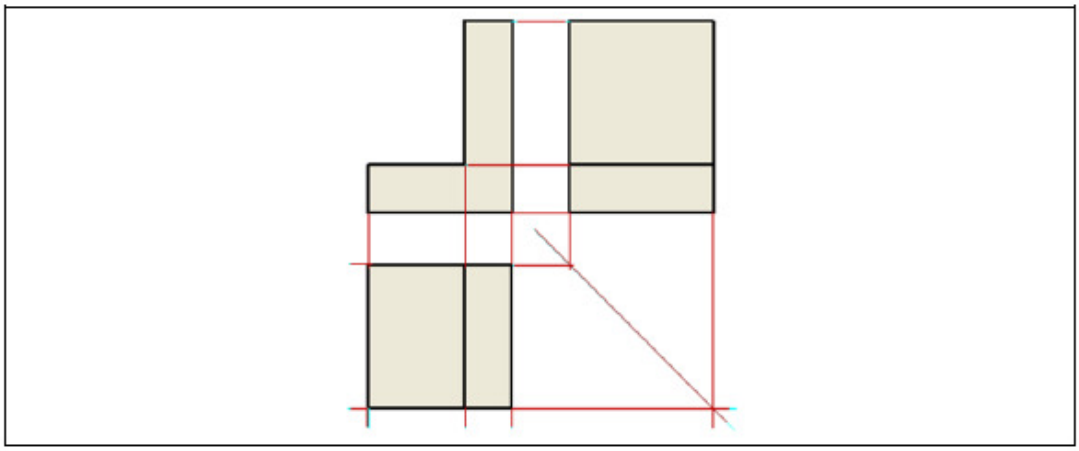
الحل:



١- نرسم المسقط الرأسي (الأمامي) أولاً.



٢- نرسم المسقط الجانبي وذلك بمد الخطوط المساعدة من المسقط الرأسي والأفقي.



٣- نرسم الأفقي وذلك بمد الخطوط المساعدة من المسقط الرأسي والجانبي

توزيع المساقط على ورق الرسم

عند توزيع المساقط على لوحة الرسم يجب مراعاة ما يلي:

١- عدد المساقط
٢- نظام الإسقاط
٣- حجم ورق الرسم
٤- مقياس الرسم
٥- المساحة الصافية بعد رسم الاطارات

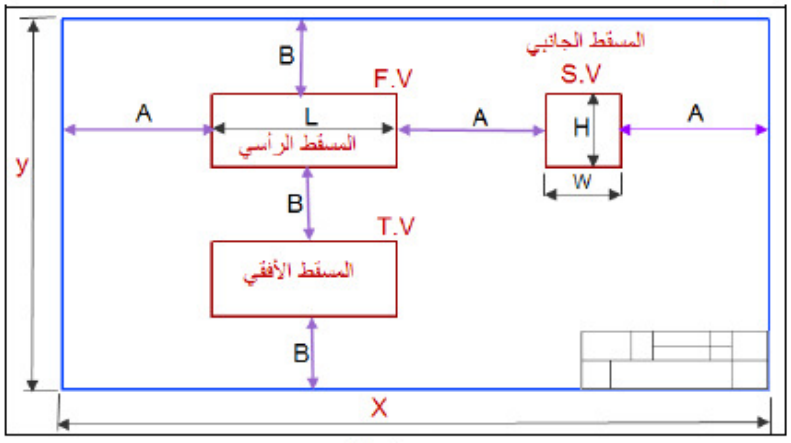
ويفرض أن:

X= الطول الصافي للوحة الرسم
L = طول المنظور
Y = عرض لوحة الرسم الصافي
W = عرض المنظور
A= البعد الأفقي بين المسقط الأمامي والإطار
h = ارتفاع المنظور
B = البعد الرأسي بين المسقط الأمامي والإطار

ويتم حساب المسافة البينية بين المساقط وفق المعادلة التالية :

المسافة البينية الأفقية بين المساقط $A = \frac{x - (L + w)}{3}$

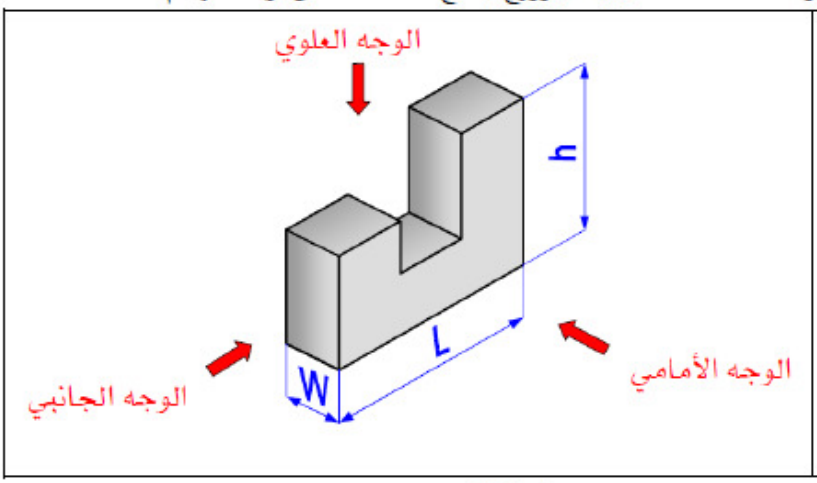
المسافة البينية الرأسية بين المساقط $B = \frac{y - (h + w)}{3}$



شكل (٩)

✓ **مثال (٢):**

ارسم حدود مساقط الشكل (10) ووزع جميع المساقط على لوحة الرسم .



حيث أن :
L=150mm
W=40mm
h=75

شكل (10)

✓ **الحل :**

١- استخدم المعادلة السابقة لحساب المسافة البينية الأفقية والرأسية بين المساقط وذلك كما هو موضح في الشكل (١١) .

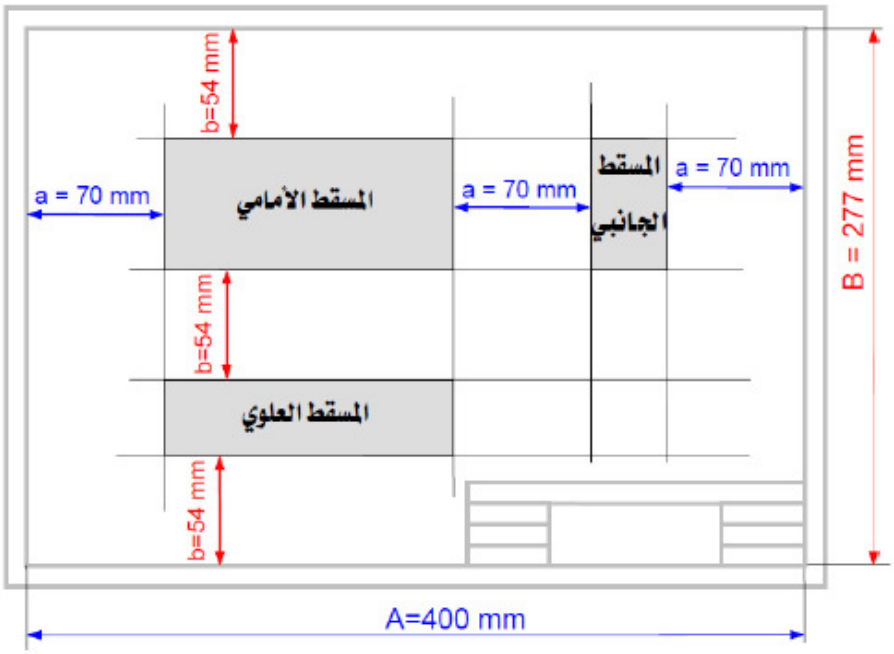
$$A = \frac{400 - (150 + 40)}{3} = 70\ mm \quad \text{و} \quad B = \frac{277 - (75 + 40)}{3} = 54\ mm$$

٢- ارسم الخطوط البينية بخط خفيف بقلم رصاص (4H). أنظر الشكل (12) .

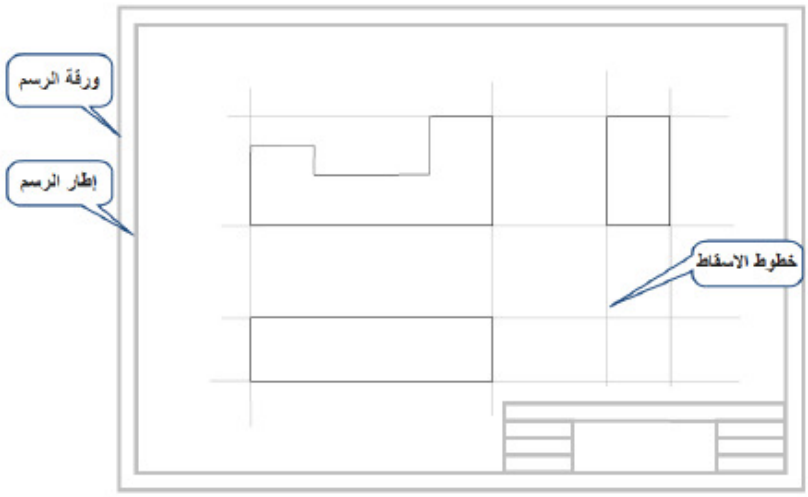
٣- ارسم حدود كل وجه داخل كل مستطيل بخط خفيف بقلم رصاص (4H). أنظر الشكل (11)

٤- اسقط عمودياً كل التفاصيل لكل مسقط بشكل متوازي بحيث تظهر جميع الخطوط في المساقط الثلاثة بخط خفيف وذلك بقلم رصاص (4H). أنظر الشكل (13).

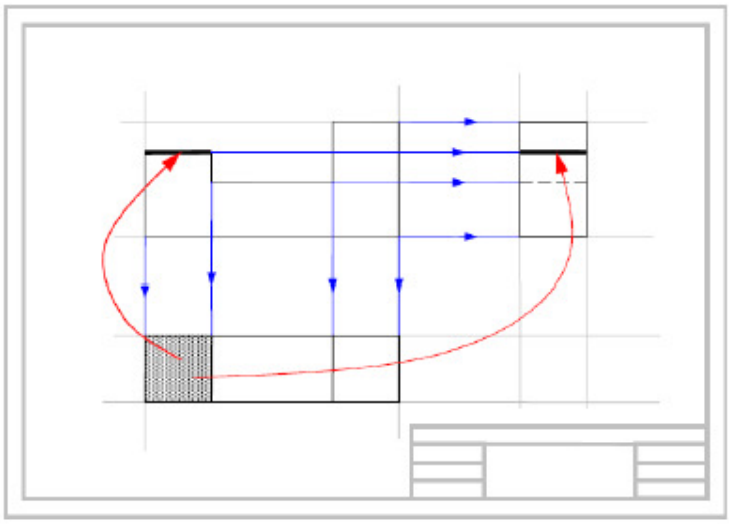
٥- استعمل المحاة لإزالة الخطوط الغير مرغوب فيها ثم أعد رسم خطوط كل مسقط بخط ثقيل بقلم رصاص (2H) أنظر الشكل (14).


b=54 mm
a = 70 mm
المسقط الأمامي
a = 70 mm
المسقط الجانبي
a = 70 mm
B = 277 mm
b=54 mm
المسقط العلوي
b=54 mm
A=400 mm

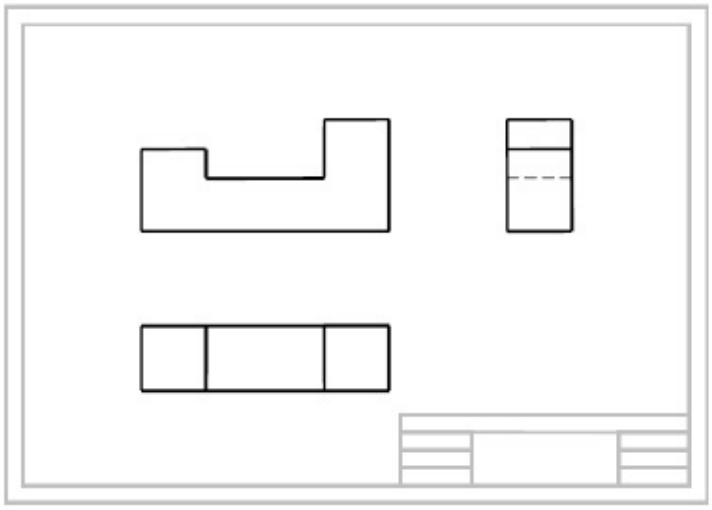
شكل (11)


ورقة الرسم
إطار الرسم
خطوط الاسقاط

شكل (12)



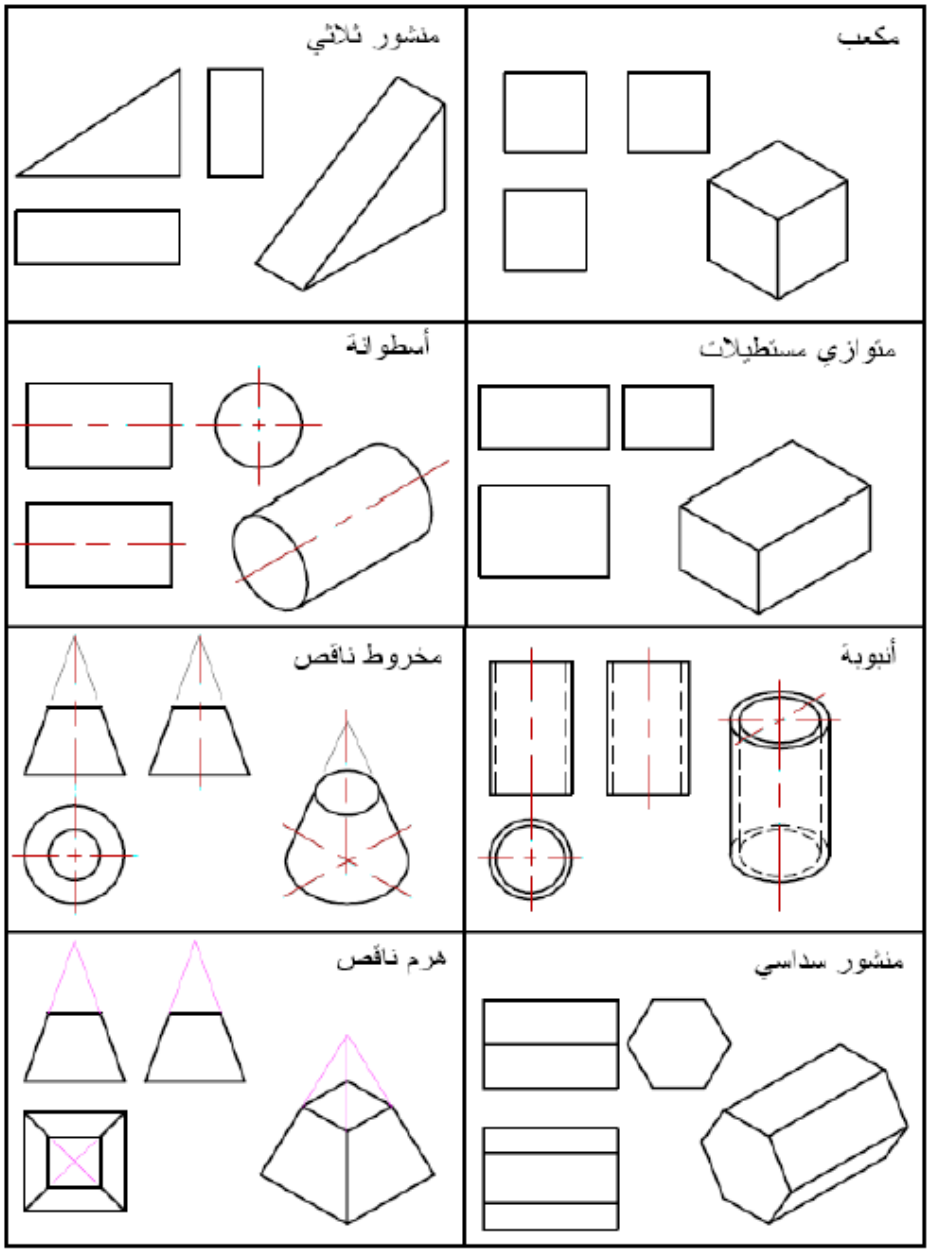
شكل (13)



شكل (14)

مساقط الأشكال الهندسية المنتظمة

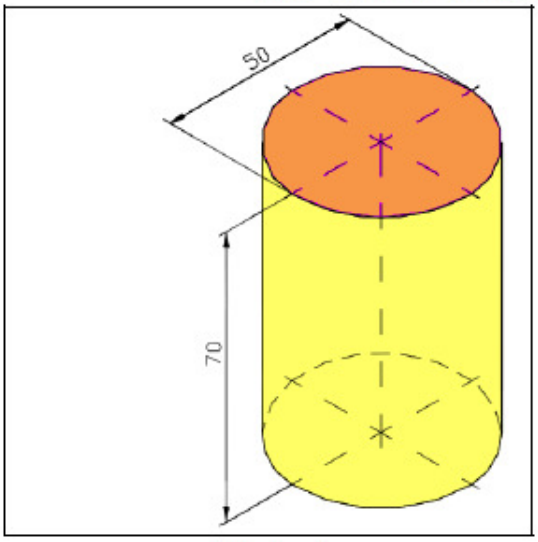
يجب التعرف على مساقط الأشكال الهندسية المنتظمة حيث إنها تساعد المتدرب في تنمية قدرة التخيل لديه وبالتالي قدرته على استنتاج المساقط الثلاثة لأي منظور بسهوله وإليك بعض الأمثلة المحلولة الموضحة في الشكل (15) لعدد من الأشكال الهندسية المنتظمة مع مساقطها.


مكعب
منشور ثلاثي
متوازي مستطيلات
أسطوانة
أنبوبة
مخروط ناقص
منشور سداسي
هرم ناقص

شكل (15)

استنتاج المساقط الثلاثة من المنظور

استنتاج ورسم المساقط عبر النظر إلى المنظور كما سوف توضحه الأمثلة أدناه .



شكل (16)

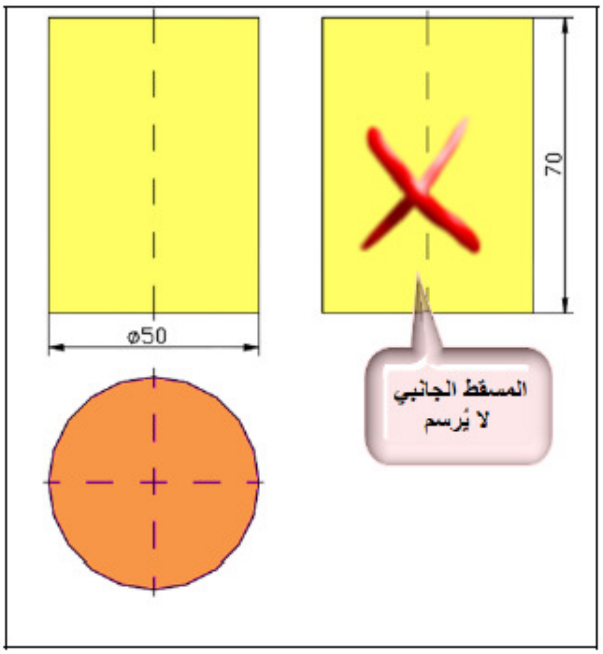
✓ **مثال (1)**

١- ارسم المساقط الثلاثة للأسطوانة شكل (16).

٢- وزع المساقط على لوحة الرسم .

٣- هل المسقط الجانبي يرسم في مثل هذه الحالة ولماذا؟

٤- متى يجب رسم المسقط الجانبي للأسطوانة ؟

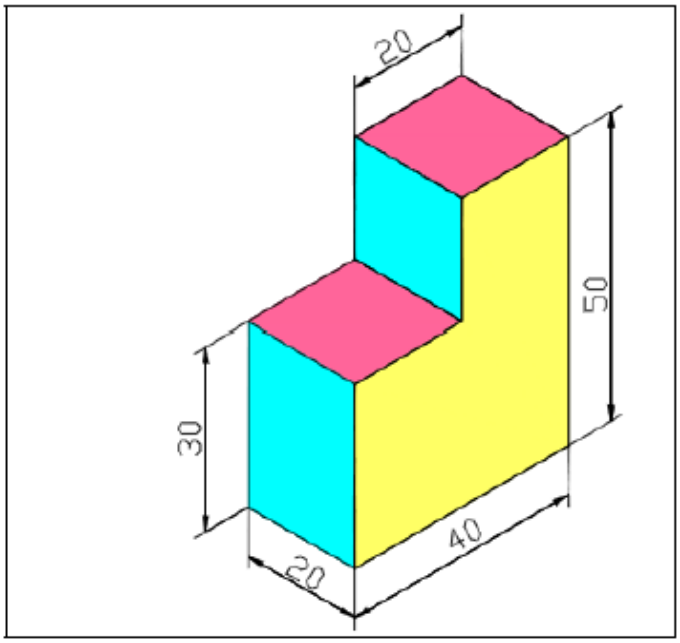


✓ **الحل :**

- المسقط الجانبي للأسطوانة لا يُرسم لأنه تكرار للمسقط الرأسي بسبب شكله الاسطواني
- يجب رسم المسقط الجانبي للأسطوانة إذا كان هناك أجزاء أو معالم من الرسم لا تظهر بوضوح الا برسمها في المسقط الجانبي .

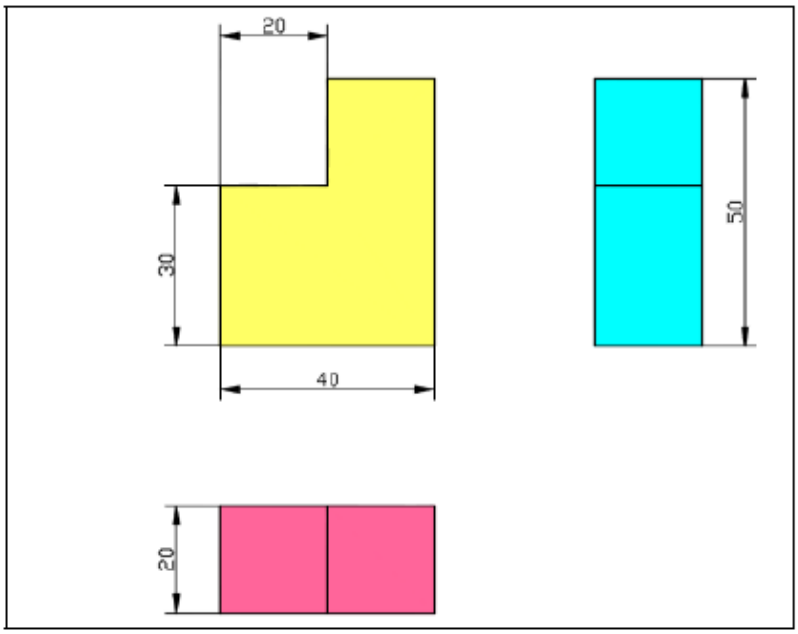
✓ **مثال (2)**

ارسم المساقط الثلاثة للمنظور شكل (17)



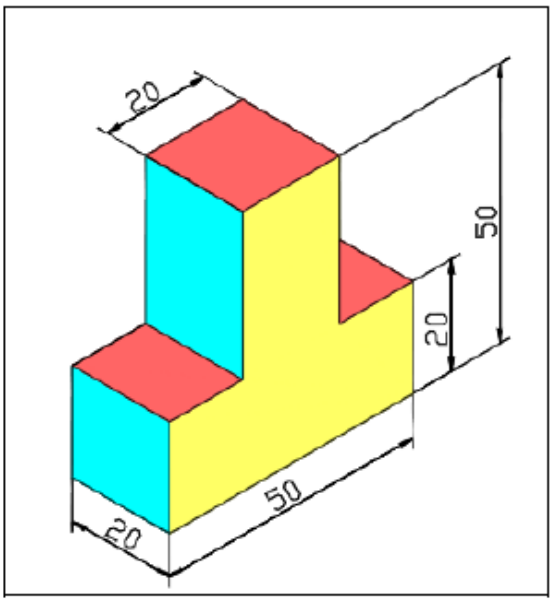
شكل (17)

✓ الحل :



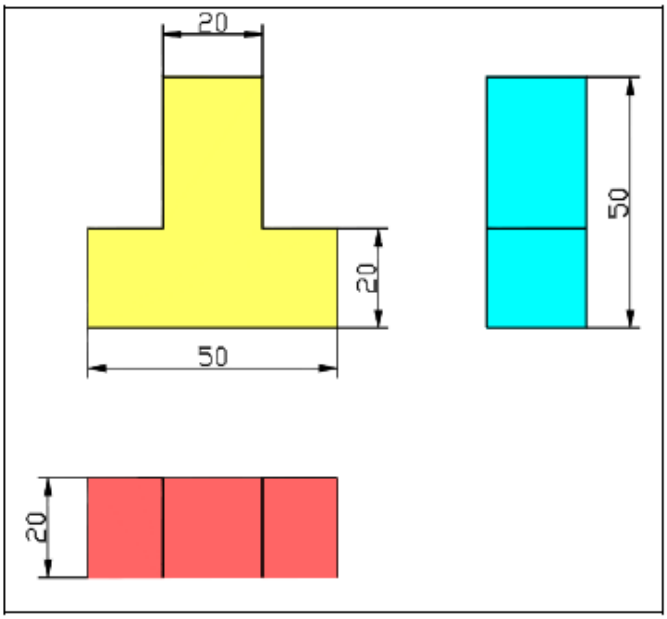
مثال (3)

ارسم المساقط الثلاثة للمنظور شكل (18) .



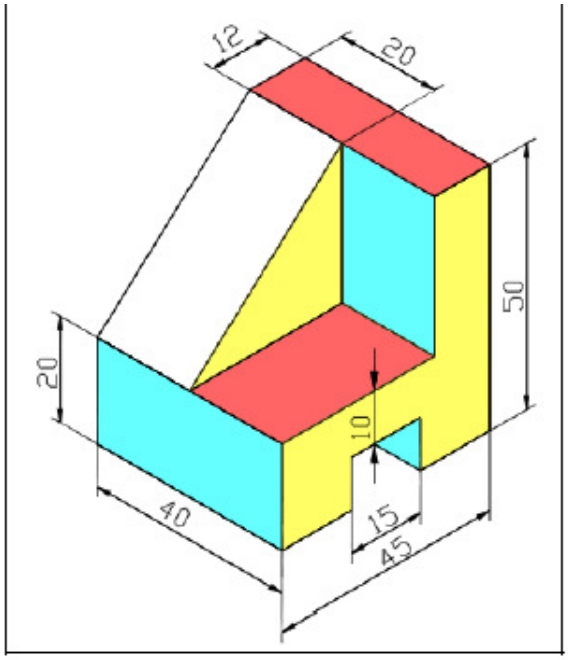
شكل (18)

✓ **الحل :**



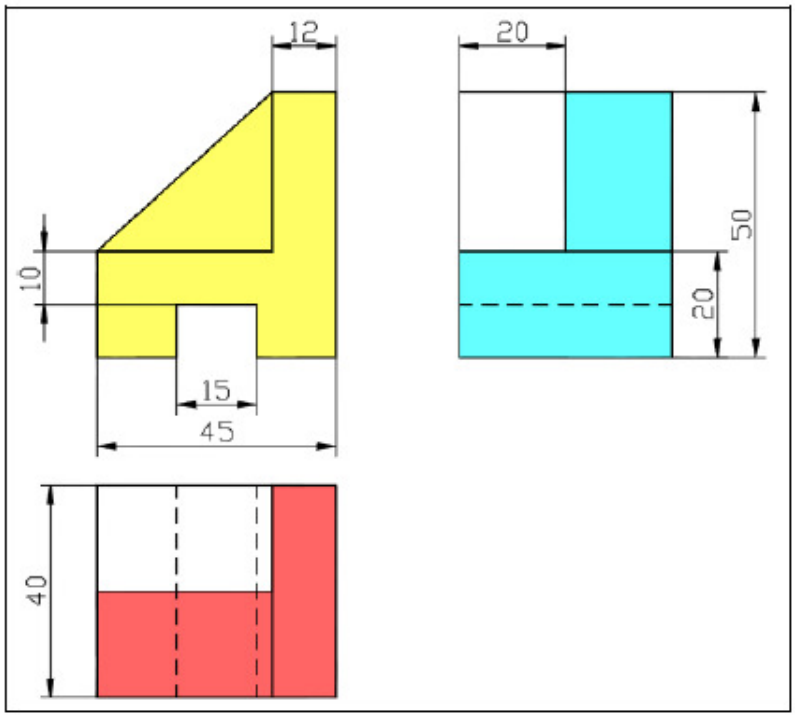
مثال (4)

ارسم المساقط الثلاثة للمنظور شكل (19).



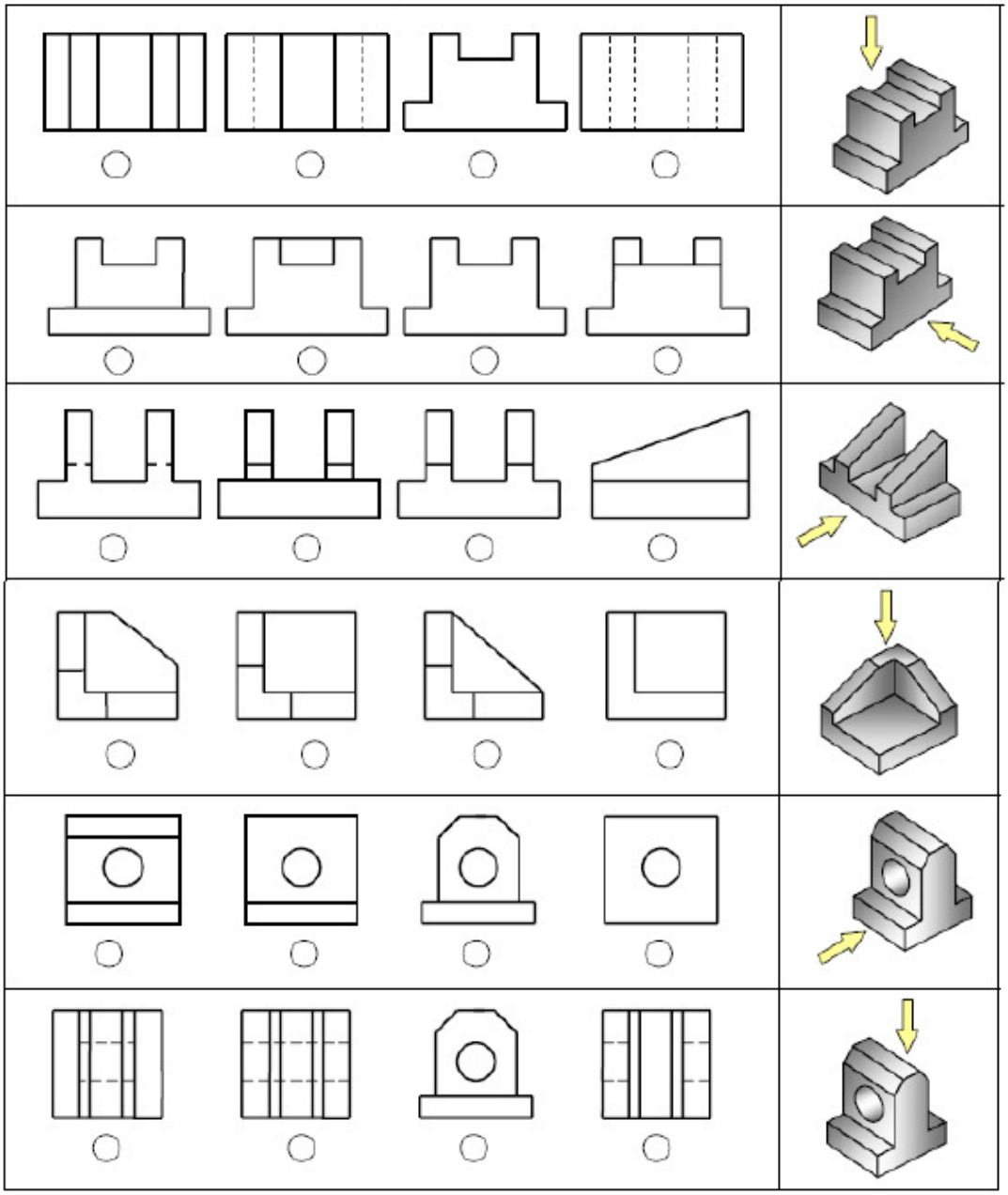
شكل (19)

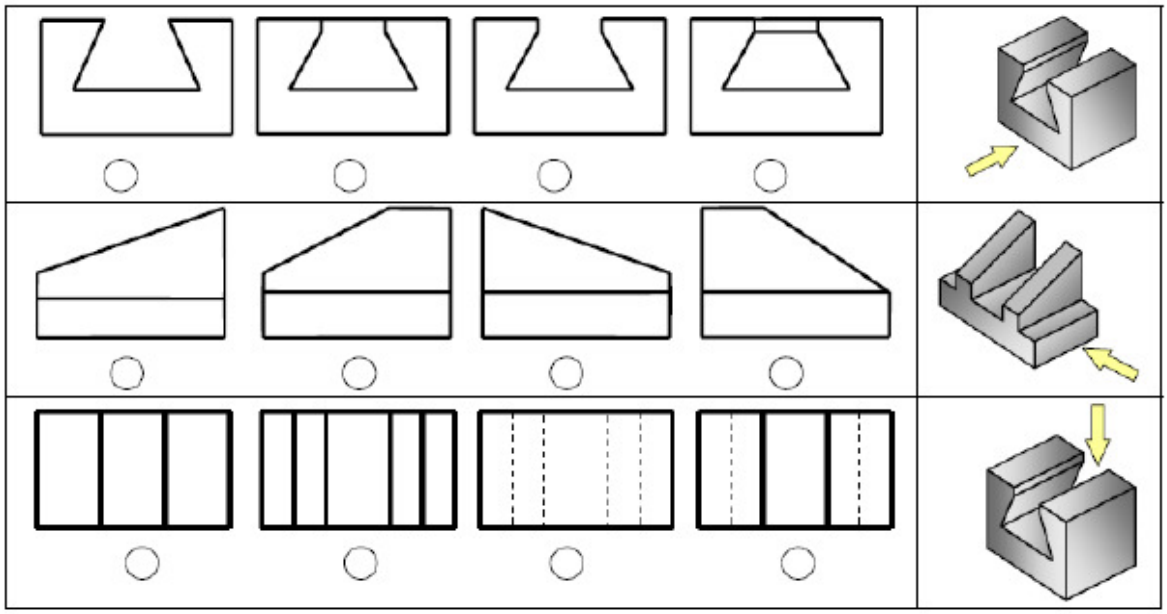
✓ الحل :

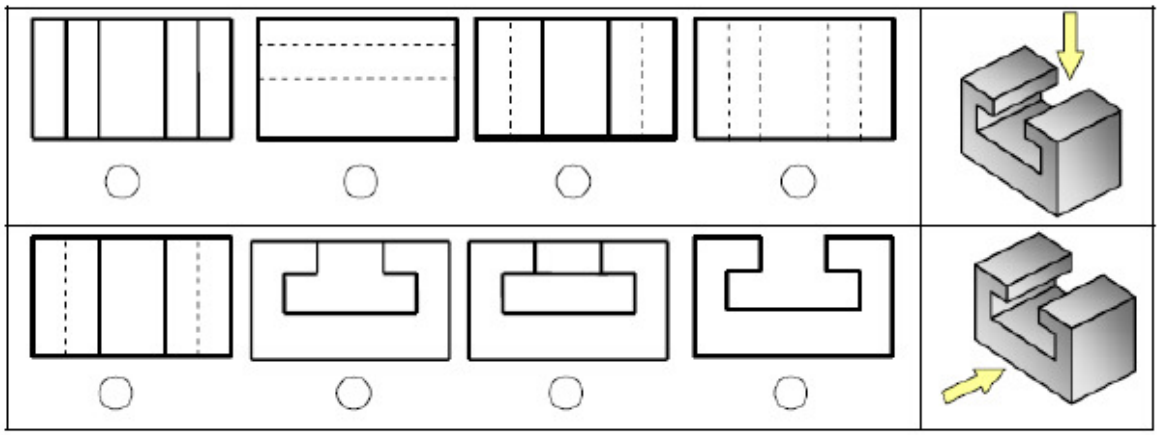


تمارين

التمرين الأول : ضع علامة (✓) تحت المسقط الصحيح الذي يشير إليه السهم .





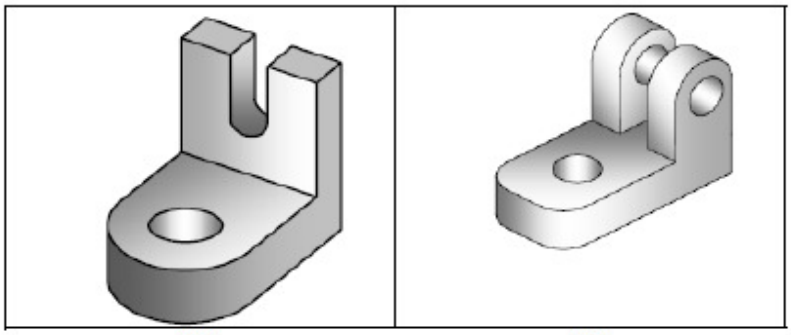


التمرين الثاني :

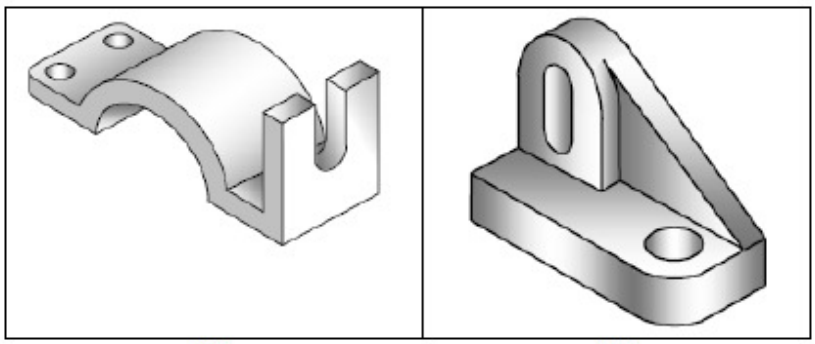
ارسم المساقط الثلاثة (F.V , T.V , S.V) باليد لكل من المناظير التالية :

✓ **ملحوظة :** ١- يتم رسم المساقط بتقدير أبعاد المنظور .

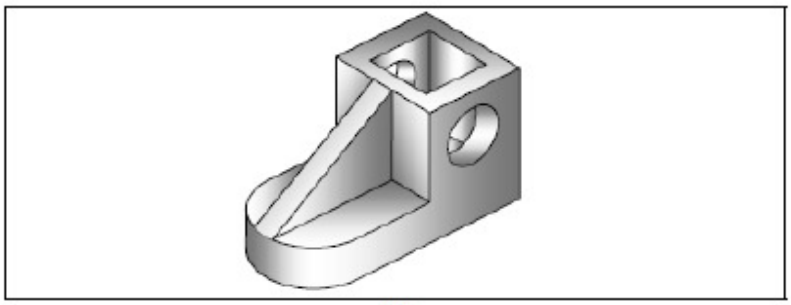
٢- رسم المساقط على ورق مربعات .



(1) (2)

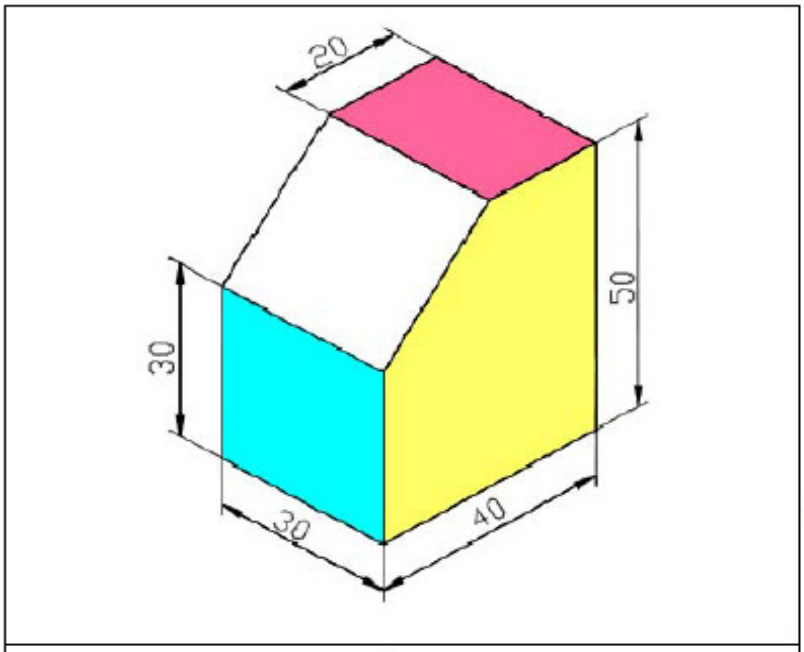


(5) (4)



(6)

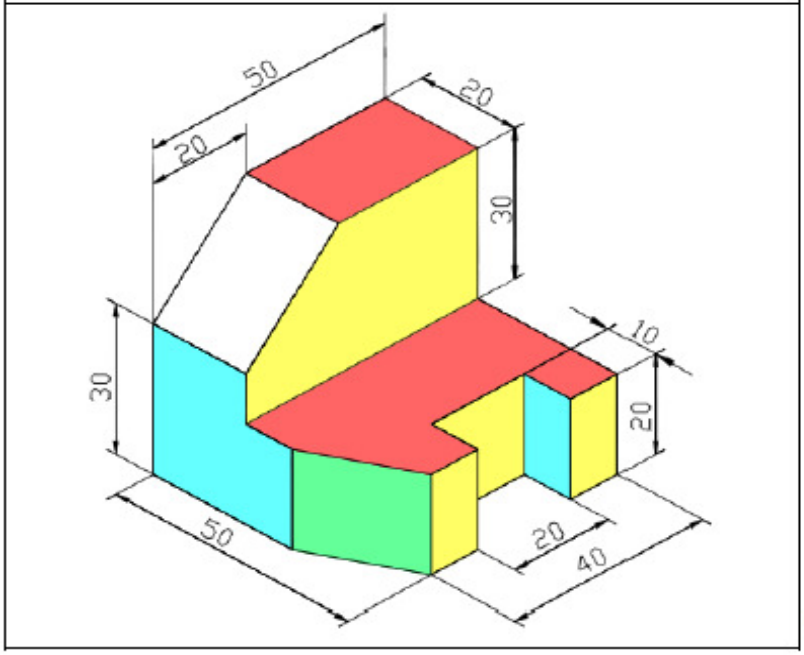
التمرين الثالث



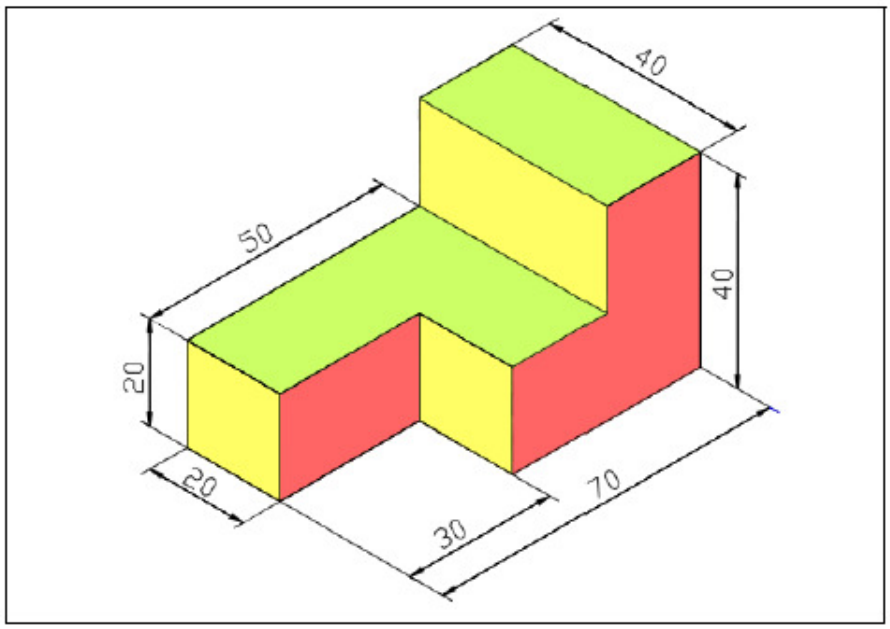
شكل (1)

ارسم المساقطة الثلاثة (F.V, T.V, SV) للمناظير التالي:

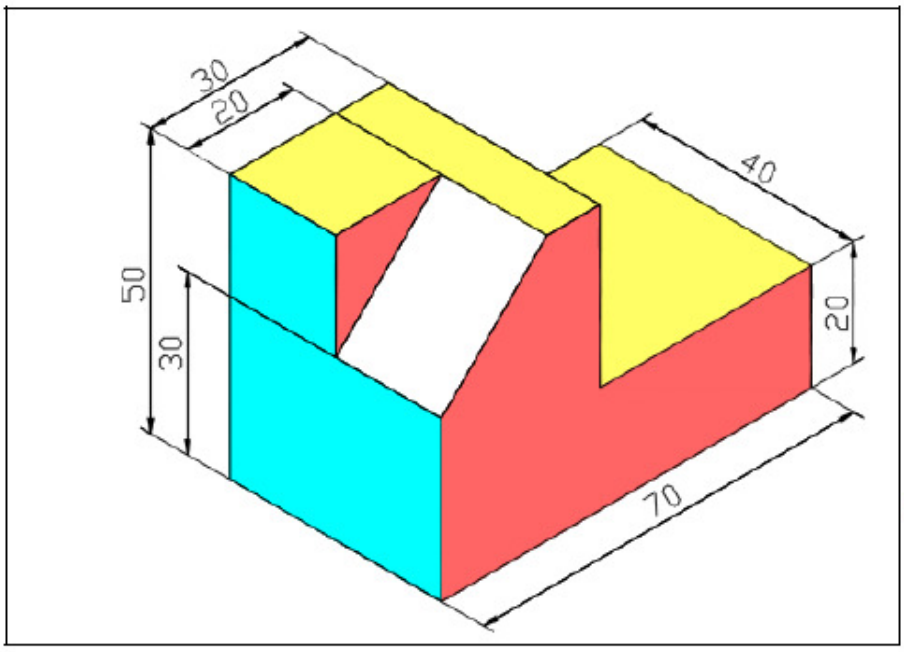
(١ ، ٢ ، ٣ ،إلى ..... ١٨) .



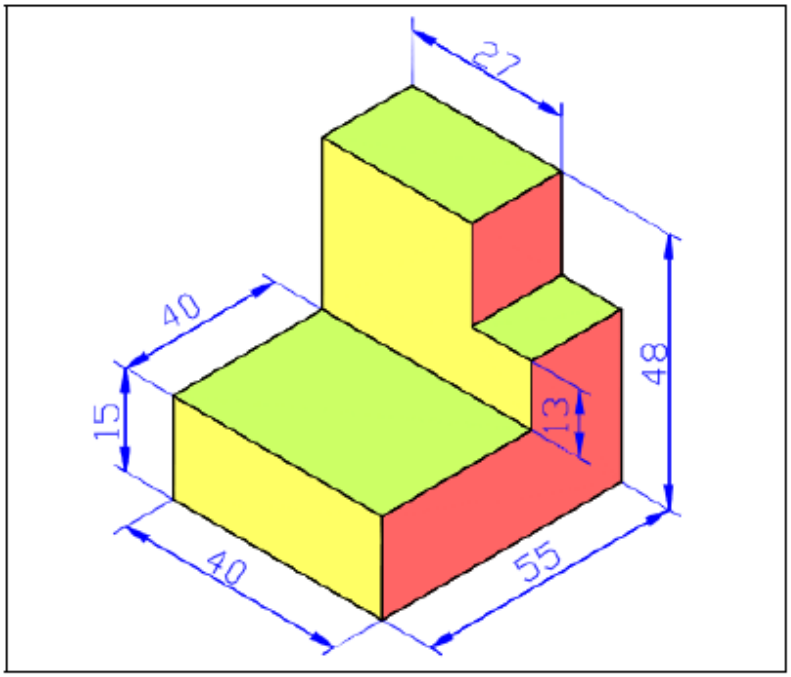
شكل (2)



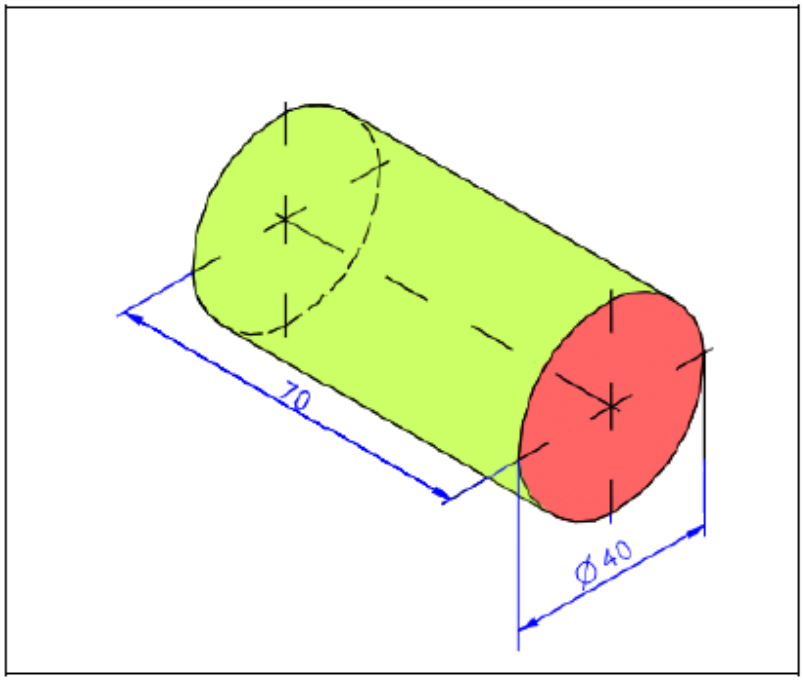
شكل (3)



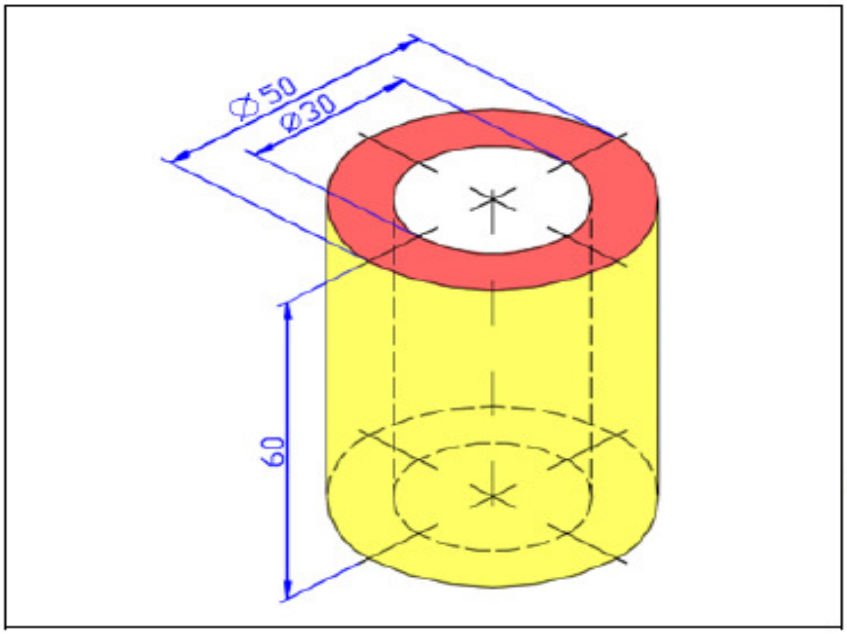
شكل (4)



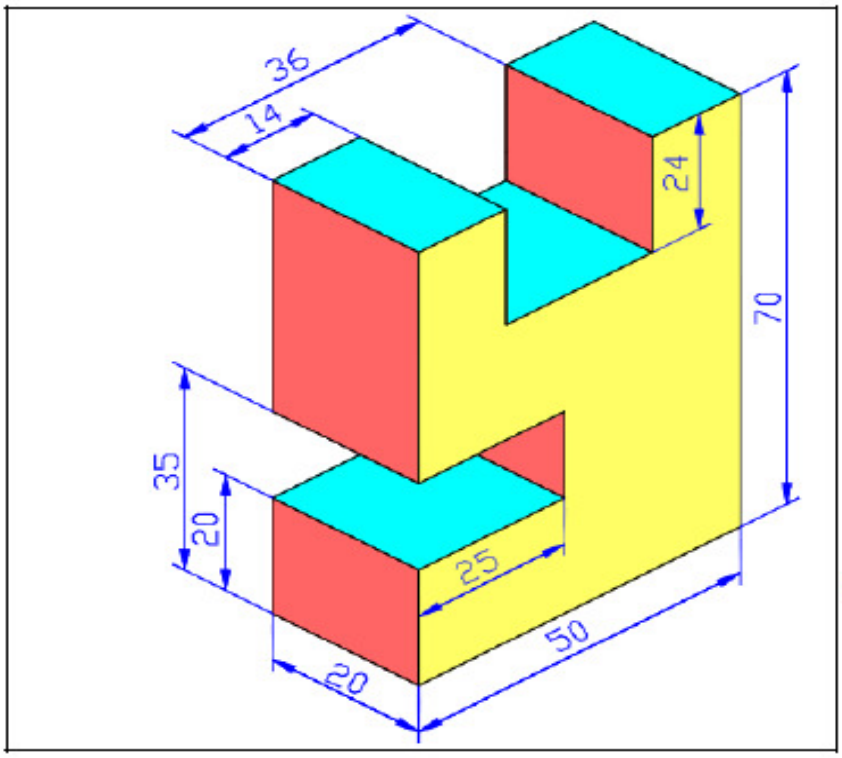
شكل (5)



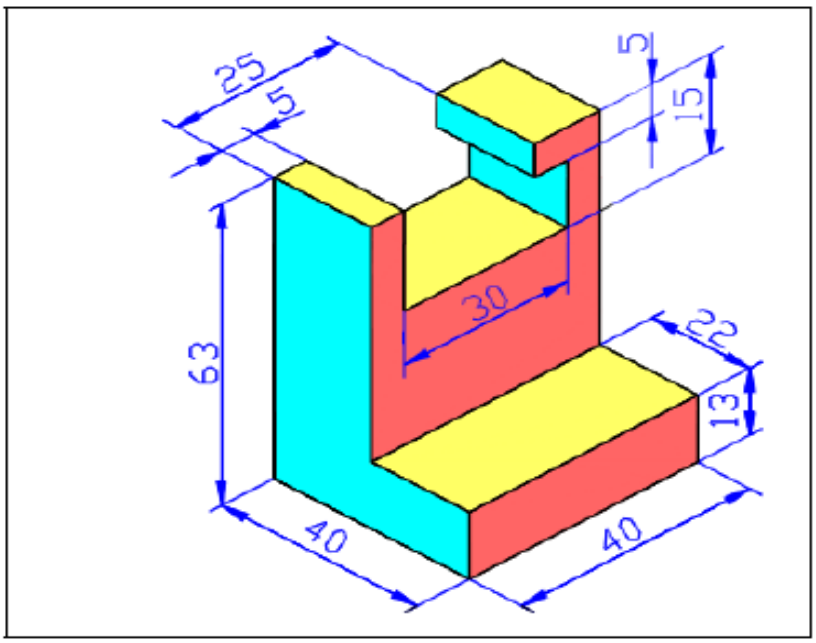
شكل (6)



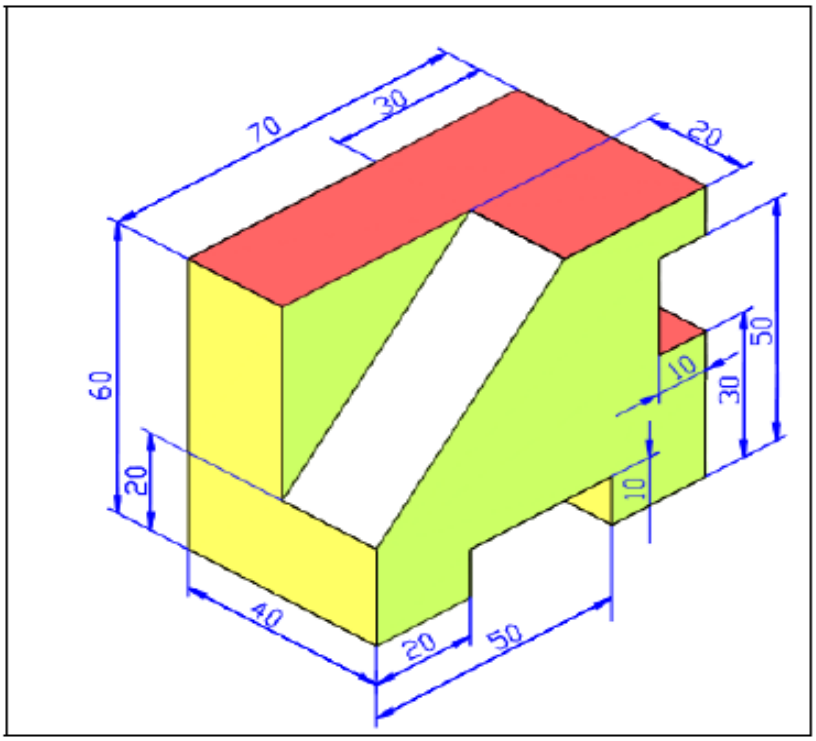
شكل (7)



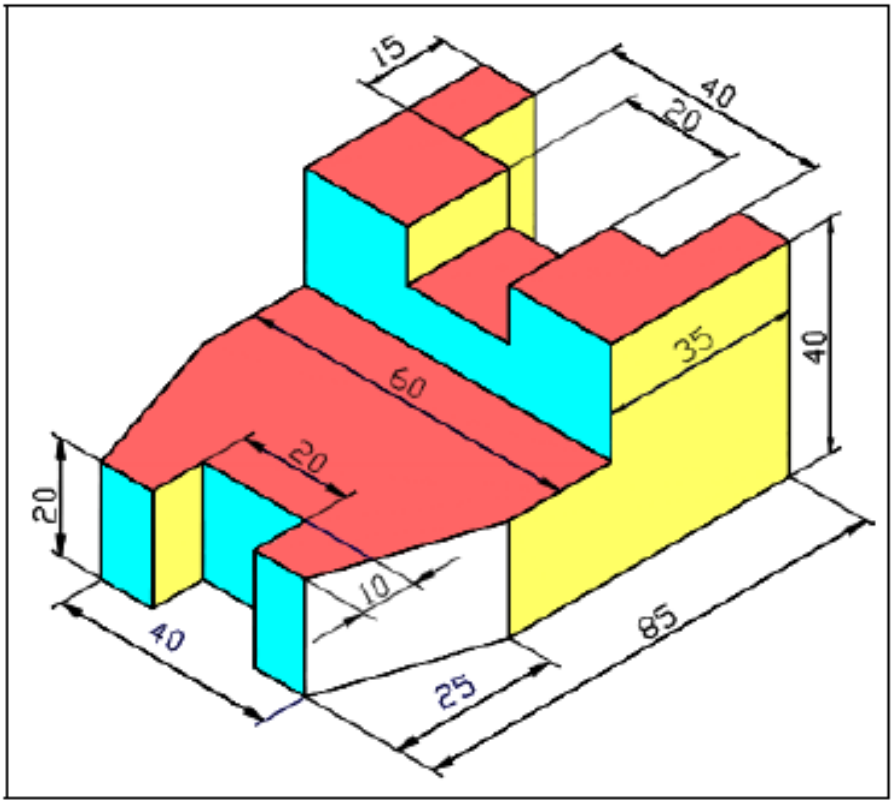
شكل (8)



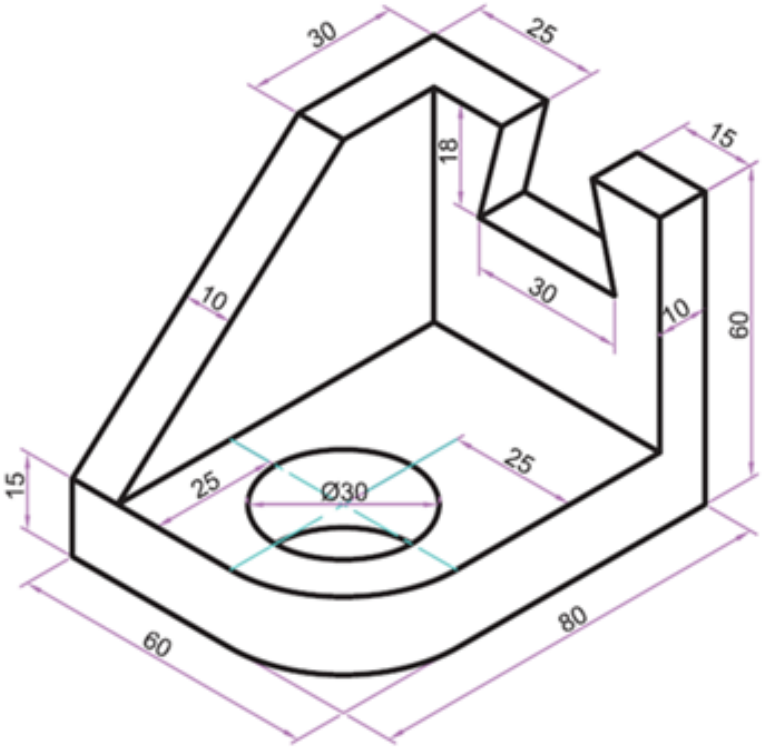
شكل (9)



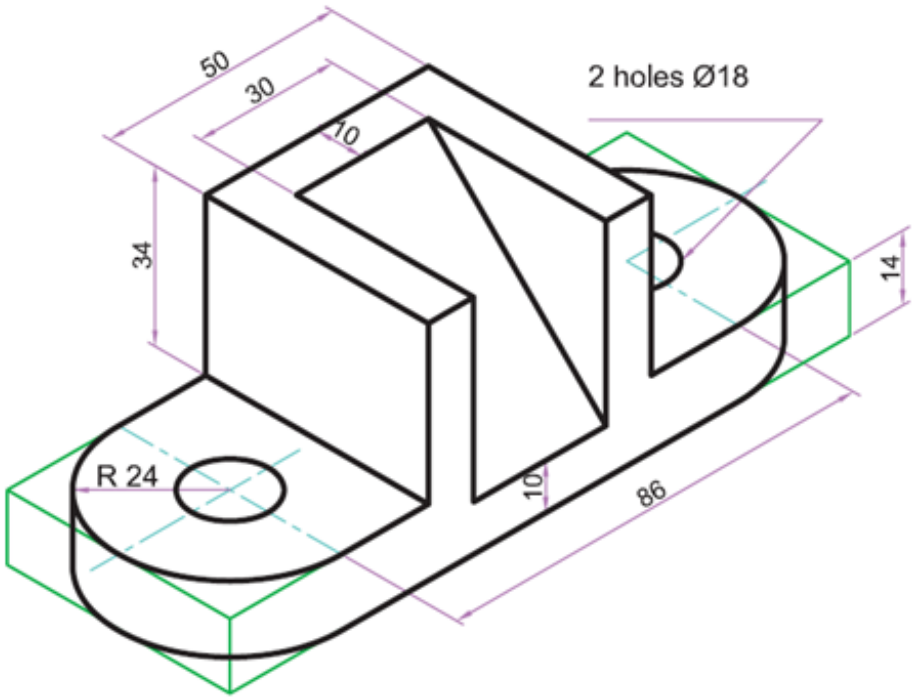
شكل (10)


15
40
20
35
40
60
20
20
10
40
25
85

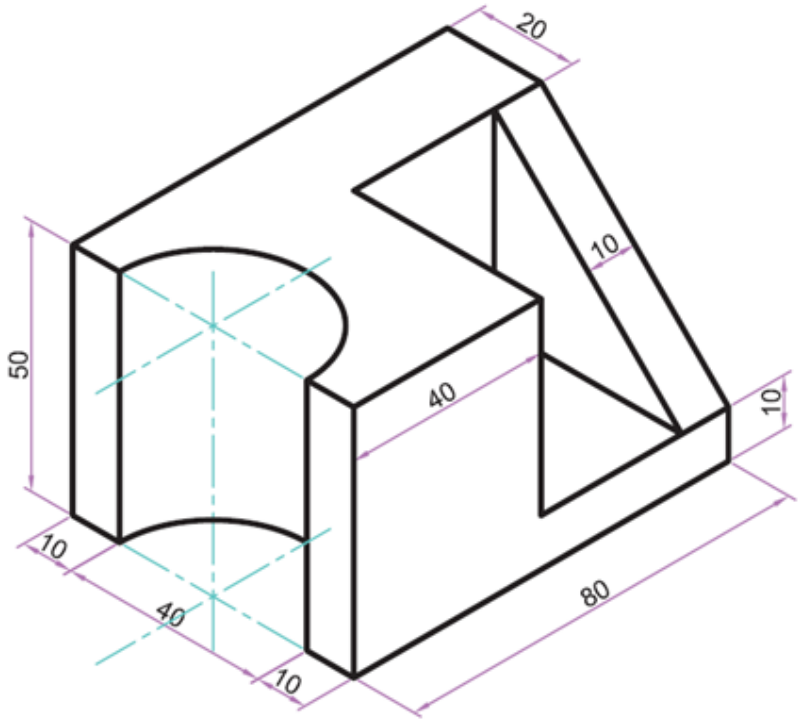
شكل (11)


30
25
18
15
10
30
10
60
15
25
Ø30
25
60
80

شكل 12



شكل 13



شكل 14